

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-240731

(43)公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>  
C 0 3 B 37/014  
G 0 2 B 6/00

識別記号  
3 5 6

F I  
C 0 3 B 37/014 Z  
G 0 2 B 6/00 3 5 6 A

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-63994

(22)出願日 平成10年(1998) 2月27日

(71)出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 畔蒜 富夫

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(72)発明者 羽生 伸治

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(72)発明者 原田 光一

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉工場内

(74)代理人 弁理士 石戸谷 重徳

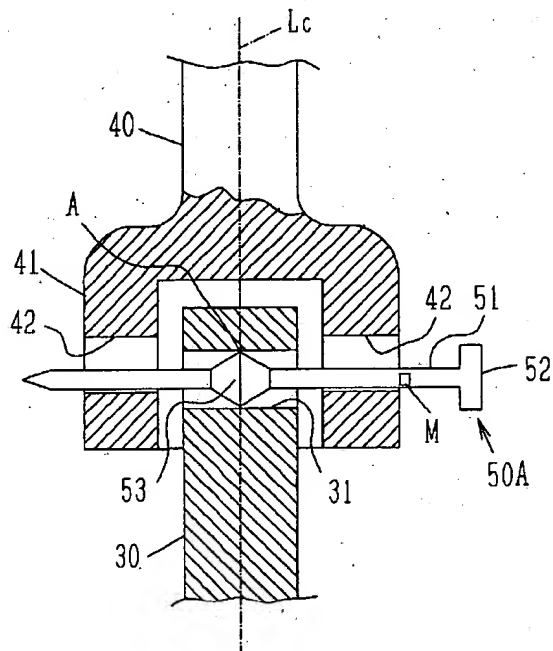
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 棒状体の連結方法及び光ファイバ母材の製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、光ファイバ母材のダミーロッドをほぼ鉛直に垂下させるようにした光ファイバ母材の製造方法を提供せんとするものである。

【解決手段】 かゝる本発明は、吊設用ロッド10の下端部にダミーロッド30の上端部を連結して光ファイバ母材を焼結する際、吊設用ロッド10の下端部に筒形又は二股形状の連結部41を設ける一方、この連結部41とこの連結部内に挿入されるダミーロッド30の上端部には、互いに連通して水平方向に貫通される連結穴42、42、31をそれぞれ設け、これらの各連結穴42、42、31に連結軸ピン50Aを着脱自在に差し込むと共に、この連結軸ピン50Aをダミーロッド30の連結穴31と線又は点接触させて、ダミーロッド30をほぼ鉛直に垂下させるようにした光ファイバ母材の製造方法にあり、これによって、回転ブレを効果的に抑制することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の棒状体の下端部に第2の棒状体の上端部を連結する棒状体の連結方法において、前記両棒状体のいずれか一方の端部には筒形又は二股形状の連結部を設ける一方、当該連結部とこの連結部内に挿入される前記他方の端部には、互いに連通して水平方向に貫通される連結穴をそれぞれ設け、これらの各連結穴に連結軸ピンを着脱自在に差し込むと共に、当該連結軸ピンを前記他方の端部側の連結穴と線又は点接触させて、前記第2の棒状体がほぼ鉛直に垂下されるようにしたことを特徴とする棒状体の連結方法。

【請求項2】 第1の棒状体の下端部に第2の棒状体の上端部を連結する棒状体の連結方法において、前記第1の棒状体の端部には筒形又は二股形状の連結部を設ける一方、当該連結部とこの連結部内に挿入される前記第2の棒状体の端部には、互いに連通して水平方向に貫通される連結穴をそれぞれ設け、これらの各連結穴に連結軸ピンを着脱自在に差し込むと共に、当該連結軸ピンの両端を上方からの吊り糸で吊設して、前記第2の棒状体がほぼ鉛直に垂下されるようにしたことを特徴とする棒状体の連結方法。

【請求項3】 上下動する吊設用ロッドの下端部に光ファイバ母材のダミーロッドの上端部に連結して、前記光ファイバ母材を加熱炉の炉心管内に垂下させて加熱する光ファイバ母材の製造方法において、前記第1の棒状体を吊設用ロッドとすると共に、前記第2の棒状体の光ファイバ母材のダミーロッドとして、前記光ファイバ母材がほぼ鉛直に垂下されるようにしたことを特徴とする請求項1又は2記載の光ファイバ母材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、2本の棒状体を連結する方法及びこれを用いた光ファイバ母材の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバ用プリフォーム（焼結後の所謂透明の光ファイバ母材）を製造するには、先ず、VAD法などで一旦多孔質ガラス微粒子積層体からなる光ファイバ母材（焼結前の所謂多孔質のストプリフォーム）を作り、これを焼結によって、透明化する必要がある。

【0003】この焼結は、例えば図9に示すように、炉心管11（マッフル）の外周に電熱ヒータなどの加熱部12が設置された加熱炉などからなる焼結装置10を用い、多孔質ガラス微粒子積層体からなる焼結前の光ファイバ母材（ストプリフォーム）20を、炉心管11内に挿入し、ヒートゾーンで加熱して行っている。

【0004】この焼結時には、通常上記光ファイバ母材20に接続されたダミーロッド30を、焼結装置10の上下方向に移動自在とするトラバーサ13から延びるア

ーム14の先端に装着されたチャック15によって保持し、吊設する一方、他の回転手段（図示省略）によって、光ファイバ母材20を適宜回転させながら挿入し、加熱するようになっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この焼結にあたって、吊られた光ファイバ母材20に傾きなどがあると、回転ブレが生じるため、理想的には、上記チャック15から鉛直に垂下され、その垂下軸線が、炉心管11の中心とほぼ合致することが望まれる。

【0006】光ファイバ母材20が傾いていると、回転ブレが生じるだけでなく、焼結の加熱によって、光ファイバ母材20自体が軟化するため、下方に垂れる傾向が生じて、曲がり易くなる。このようにして、透明化された光ファイバ母材に曲がりが発生すると、その後の紡糸時、コア部分の偏心が大きくなったり、小さくなったりして、所謂偏心量が劣化するなどして、光ファイバとしての伝送特性が低下するようになる。

【0007】また、ダミーロッド30は、加熱炉への不純物の混入を避けると共に、光ファイバ母材20を炉心管奥部のヒートゾーンまで移動させる必要があるため、ある程度の長さが必要とされるものの、1本のままでチャック15部分に届く長さとしてある場合、長過ぎて、取扱い難いという面がある。

【0008】同時にまた、ダミーロッド30自体が不純物の発生源などとならないように、通常ダミーロッド30は、高純度の石英ガラスが使用されており、再利用するものの、長さが長くなる分だけ、無駄な石英ガラスの使用量が多くなるという問題もある。

【0009】本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、先ず、広くは2本の棒状体を鉛直に連結する方法を提供する一方、この方法を、光ファイバ母材の焼結などに適用した光ファイバ母材の製造方法を提供せんとするものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明は、第1の棒状体の下端部に第2の棒状体の上端部を連結する棒状体の連結方法において、前記両棒状体のいずれか一方の端部には筒形又は二股形状の連結部を設ける一方、当該連結部とこの連結部内に挿入される前記他方の端部には、互いに連通して水平方向に貫通される連結穴をそれぞれ設け、これらの各連結穴に連結軸ピンを着脱自在に差し込むと共に、当該連結軸ピンを前記他方の端部側の連結穴と線又は点接触させて、前記第2の棒状体がほぼ鉛直に垂下されるようにしたことを特徴とする棒状体の連結方法にある。

【0011】請求項2記載の本発明は、第1の棒状体の下端部に第2の棒状体の上端部を連結する棒状体の連結方法において、前記第1の棒状体の端部には筒形又は二股形状の連結部を設ける一方、当該連結部とこの連結部

内に挿入される前記第2の棒状体の端部には、互いに連通して水平方向に貫通される連結穴をそれぞれ設け、これらの各連結穴に連結軸ピンを着脱自在に差し込むと共に、当該連結軸ピンの両端を上方からの吊り糸で吊設して、前記第2の棒状体がほぼ鉛直に垂下されるようにしたことを特徴とする棒状体の連結方法にある。

【0012】請求項3記載の本発明は、上下動する吊設用ロッドの下端部に光ファイバ母材のダミーロッドの上端部に連結して、前記光ファイバ母材を加熱炉の炉心管内に垂下させて加熱する光ファイバ母材の製造方法において、前記第1の棒状体を吊設用ロッドとすると共に、前記第2の棒状体の光ファイバ母材のダミーロッドとして、前記光ファイバ母材がほぼ鉛直に垂下されるようにしたことを特徴とする請求項1又は2記載の光ファイバ母材の製造方法にある。

【0013】

【発明の実施の形態】図1～図3は、本発明に係る光ファイバ母材の製造方法を実施するための装置系の一例を示したもので、基本的には、上記図9の焼結装置10とはほぼ同様であり、同一構成部分には同一符号を付してある。

【0014】本発明では、加熱炉の炉心管11に挿入される焼結前の光ファイバ母材（スートプリフォーム）20に接続されたダミーロッド30（第2の棒状体に相当するもの）は、吊設用ロッド40（第1の棒状体に相当するもの）を介して、焼結装置10の上下方向に移動自在とするトラバサから延びるアーム14先端のチャック15によって保持し、吊設されるようになっている。

【0015】上記吊設用ロッド40も、石英ガラスなどからなり、その下端部には、図2に示すように、筒形（倒U字型などの二股形状も可）の連結部41が設けてあり、この連結部41の水平方向には、連結穴42、42が貫通させてある。

【0016】一方、ダミーロッド30の上端部にも、その水平方向に連結穴31が設けてあり、上記吊設用ロッド40との連結にあたっては、先ず、この吊設用ロッド40の連結部41の筒内に、図2に示すように、このダミーロッド30の上端部を嵌め込み、当該ダミーロッド30及び吊設用ロッド40の連結部41の各連結穴31、32、32を位置合わせして連通させる。

【0017】そして、次に、この状態で、連結軸ピン50Aを差し込み、貫通させる。この連結軸ピン50Aは、その軸部51の一端に把手部（操作部）52を有すると共に、軸部51の途中には円錐形状の膨出部53が設けてあり、この膨出部53が丁度ダミーロッド30の連結穴31のほぼ中心A部分に位置するように挿入する。この挿入時の軸部51の差し込み深さを予め知るには、軸部51の把手部寄りの一部に、その差し込み深さ位置を示すマークMを設けておくとよい。

【0018】上記連結軸ピン50Aの差し込みによっ

て、吊設用ロッド40とダミーロッド30とは連結されると同時に、ダミーロッド30の上端部は、その連結穴31内において、連結軸ピン50Aの円錐形状の膨出部53と線又は点接触されるため、吊設用ロッド40に対して、常に鉛直に垂下される。なお、ダミーロッド30の連結穴31が丸穴であれば、円錐形状の膨出部53とは上側の周面に沿って部分的な線接触となり、連結穴31が角穴でその上面側が平であれば、円錐形状の膨出部53とはほぼ1点で点接触となる。

【0019】このようにダミーロッド30が鉛直に垂下することは、これに接続された光ファイバ母材20も鉛直に垂下されることを意味し、焼結時の回転ブレを効果的に防止することができる。また、上記連結軸ピン50Aの適正な差し込みによって、ダミーロッド30の垂下軸線が、吊設用ロッド40の垂下軸線（回転軸線）Lcとはほぼ合致することとなるため、光ファイバ母材20は、ほぼ加熱炉の炉心管11の中心に位置するようになり、最適状態での加熱が確保される。

【0020】また、この焼結にあたっては、上記のように光ファイバ母材20の回転の中心がなるべく加熱炉の炉心管11の中心に合致するようにするため、上記ダミーロッド30の連結穴31や吊設用ロッド40の連結部41側の連結穴32、32の穴開け時、なるべく高精度で行おうとしても、多少斜めに成形されたりして、ある程度の誤差は生じる。さらに、光ファイバ母材20自体やダミーロッド30、吊設用ロッド40などにあっても、ある程度の曲がりがある、曲がりをゼロとすることは非常に困難である。

【0021】このように成形誤差や曲がりがある、曲がりが多少あっても、上記ようなダミーロッド30の鉛直垂下機能によって、これらの成形誤差や曲がりの吸収効果が得られる。例えば図3に示すように、ダミーロッド30の連結穴31が水平方向に対して多少斜めに形成されていても、上記連結軸ピン50Aの円錐形状の膨出部53と線又は点接触されるため、この誤差は、良好に吸収され、ダミーロッド30はほぼ鉛直に垂下される。

【0022】これに対して、例えば図4に示すように、軸部51に円錐形状の膨出部53のない連結軸ピン50Aを用いると、ダミーロッド30の連結穴31が多少斜めに形成されている場合、連結軸ピン50の軸部51は、連結穴31の傾斜に沿った形で、ダミーロッド30を支えることとなるため、ダミーロッド30は斜めに吊られ、上記誤差は、吸収されず、ダミーロッド30及び光ファイバ母材20の回転ブレが生じるようになる。

【0023】上記のような連結軸ピン50Aとダミーロッド30の連結穴31との線又は点接触は、例えば図5～図6示すような、連結軸ピン50B～Cによっても得られる。連結軸ピン50Bは、軸部51の上側だけに凸形状の膨出部54を設け、これによって、ダミーロッド30の連結穴31の上面側と点接触させるようにしたも

のであり、また、連結軸ピン50Cは、単に軸部51の上側向きに湾曲させ、この湾曲部分によって、ダミーロッド30の連結穴31の上面側と部分的に線点接触させるようにしたものである。これらによっても、上記連結軸ピン50Aの場合とほぼ同様の効果が得られる。

【0024】なお、上記各実施例では、吊設用ロッド40側に筒形や二股形状の連結部41を設けた構成であったが、図7に示すように、ダミーロッド30側に筒形や二股形状の連結部32を設けて、上記と同様にして連結させても、ほぼ同様の作用、及び効果が得られる。

【0025】図8は、本発明に係る光ファイバ母材の製造方法を他の実施例を示したもので、ダミーロッド20（第2の棒状体に相当するもの）の上端部に連結穴31を設けると共に、吊設用ロッド40（第1の棒状体に相当するもの）の下端部の連結部41に連結穴42、42を設ける一方、図4に示すような軸部51に膨出部のない連結軸ピン50Aを用い、これを上記各連結穴31、42、42に貫通させた後、その両端を、引っ掛け用のフック61、61などを介して、上方からの吊り糸（金属線など）60、60で吊設して、ダミーロッド20をほぼ鉛直に垂下させる方法である。

【0026】つまり、両吊り糸60、60の調整によって、上記ダミーロッド30の連結穴31や吊設用ロッド40の連結部41側の連結穴32、32、さらには、光ファイバ母材20自体やダミーロッド30、吊設用ロッド40などに多少の曲がりなどがあっても、これらの成形誤差や曲がりを吸収して、ダミーロッド20をほぼ鉛直に垂下させることができるようになる。

【0027】なお、上記各実施例では、第1の棒状体が吊設用ロッド40で、第2の棒状体がダミーロッド20であったが、本発明はこれに限定されず、第2の棒状体を鉛直に垂下させる一般的な他の用途にも適用できること勿論である。

【0028】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る棒状体の連結方法及び光ファイバ母材の製造方法によれば、次のような優れた効果が得られる。

【0029】（1）まず、第1の棒状体に対して、第2の棒状体を、筒形又は二股形状の連結部、各連結穴及び連結軸ピンによって、各部分に多少の成形誤差や曲がりなどがあっても、連結穴と連結軸ピンとの線又は点接触により、ほぼ鉛直に連結し、垂下させることができる。しかも、連結軸ピンの差し込みや抜き取りによって、簡単かつ迅速に連結し、また解除することができ、良好な作業性が得られる。

【0030】（2）光ファイバ母材の製造方法において、第1の棒状体を吊設用ロッドとする一方、第2の棒

状体をダミーロッドとした場合、ダミーロッド自体の長さは比較的短く抑えることができ、良好な取扱い性が得られ、また石英ガラスの無駄な使用量を抑えることができる。

【0031】（3）また、吊設用ロッドに対して、ダミーロッドを、筒形又は二股形状の連結部、各連結穴及び連結軸ピンによって、ほぼ鉛直に連結し、垂下させることができるため、ダミーロッドに接続された光ファイバ母材の回転ブレを最小限に抑えることができる。結果として、透明化された光ファイバ母材の曲がり効果が効果的に抑えられるため、その後の紡糸時、偏心量の劣化が小さく、良好な伝送特性の光ファイバが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ファイバ母材の製造方法の1つの実施の形態を示した概略説明図である。

【図2】図1における吊設用ロッドとダミーロッドとの連結部分を示した部分拡大縦断面図である。

【図3】図2のダミーロッドの連結穴に傾きがある場合における吊設用ロッドとダミーロッドとの連結部分を示した部分拡大縦断面図である。

【図4】図1における吊設用ロッドとダミーロッドとの連結部分において通常の連結軸ピンを用いた場合を示した部分拡大縦断面図である。

【図5】図1における吊設用ロッドとダミーロッドとの連結部分の他の例を示した部分拡大縦断面図である。

【図6】図1における吊設用ロッドとダミーロッドとの連結部分の他の例を示した部分拡大縦断面図である。

【図7】図1における吊設用ロッドとダミーロッドとの連結部分の他の例を示した部分拡大縦断面図である。

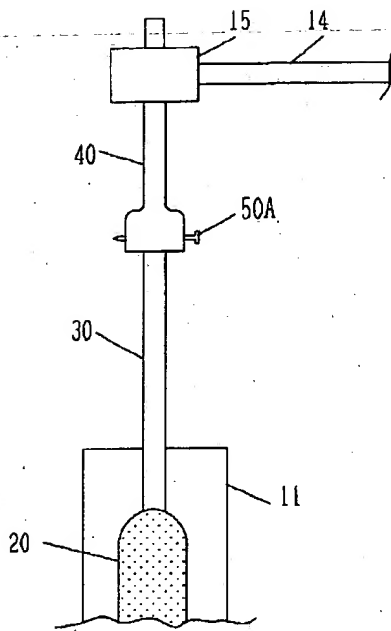
【図8】本発明に係る光ファイバ母材の製造方法の他の実施の形態における吊設用ロッドとダミーロッドとの連結部分を示した部分拡大縦断面図である。

【図9】光ファイバ母材の焼結装置系を示した概略説明図である。

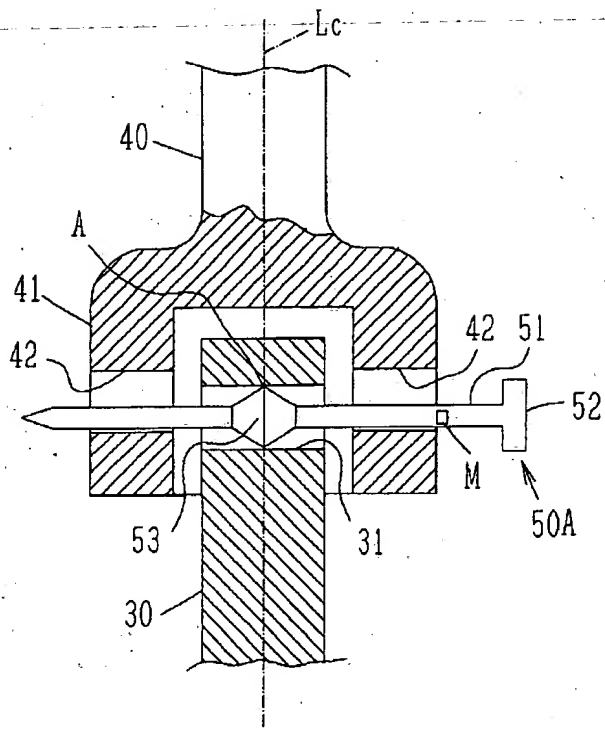
【符号の説明】

|         |                |
|---------|----------------|
| 11      | 炉心管            |
| 15      | チャック           |
| 20      | 光ファイバ母材        |
| 30      | ダミーロッド（第2の棒状体） |
| 31      | 連結穴            |
| 40      | 吊設用ロッド（第1の棒状体） |
| 41      | 連結部            |
| 42      | 連結穴            |
| 50A～50A | 連結軸ピン          |
| 50B～50C | 連結軸ピン          |
| 60      | 吊り糸            |

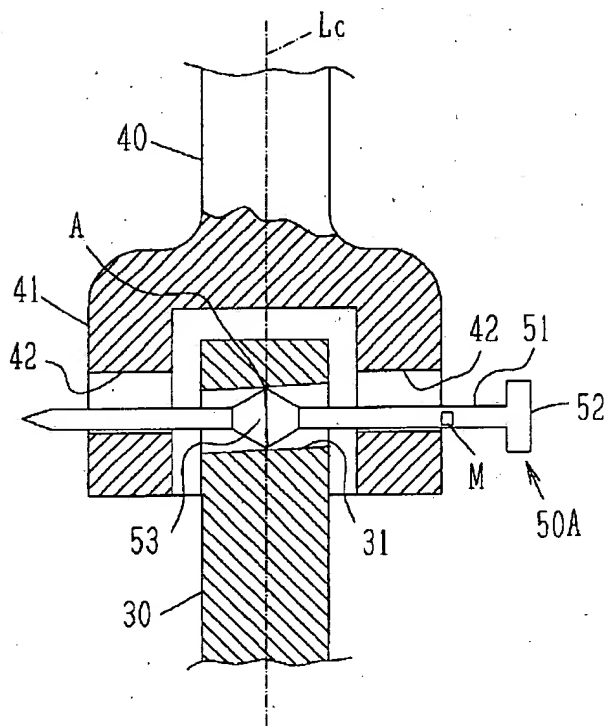
【図1】



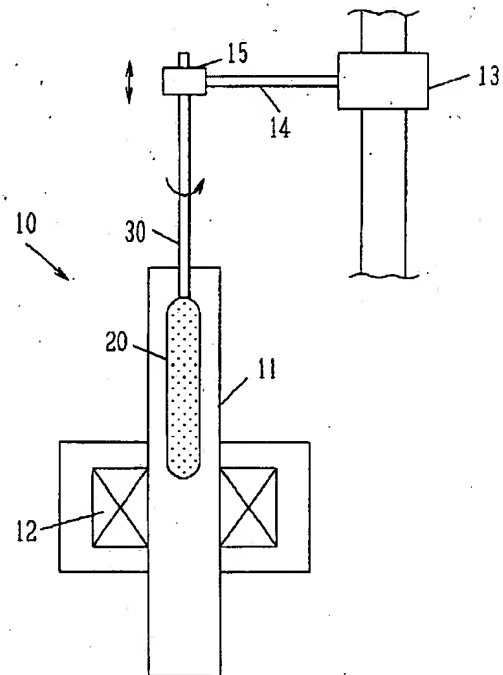
【図2】



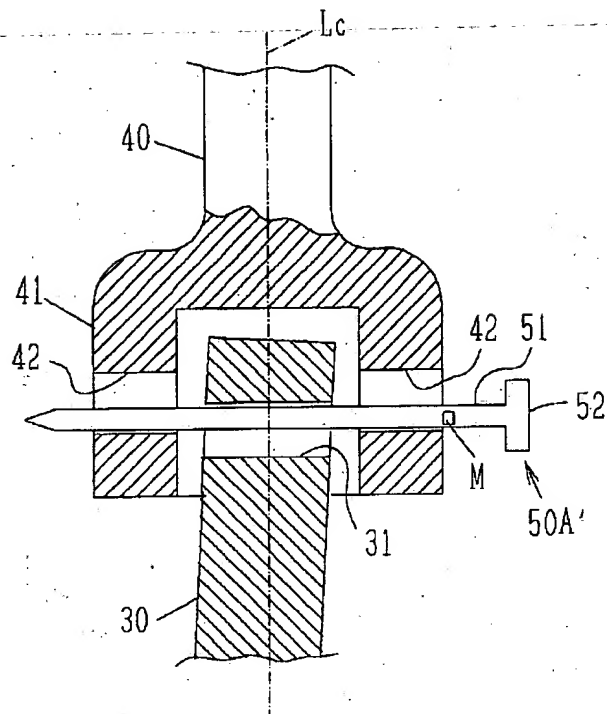
【図3】



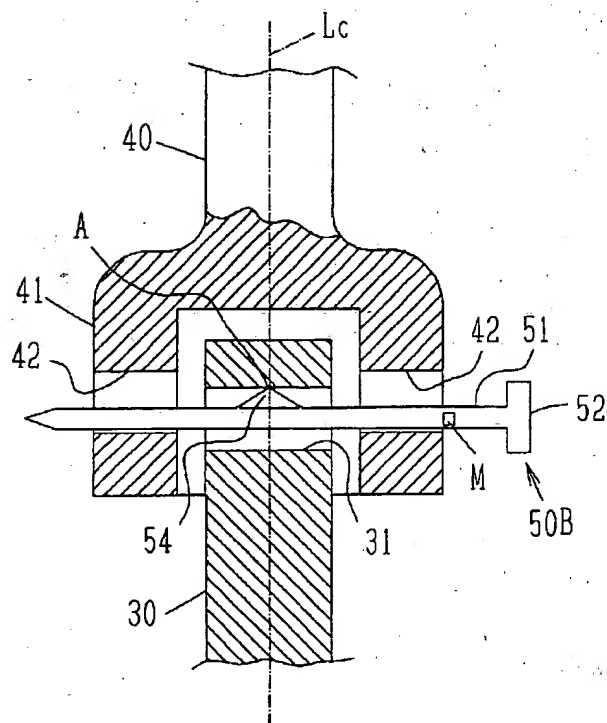
【図9】



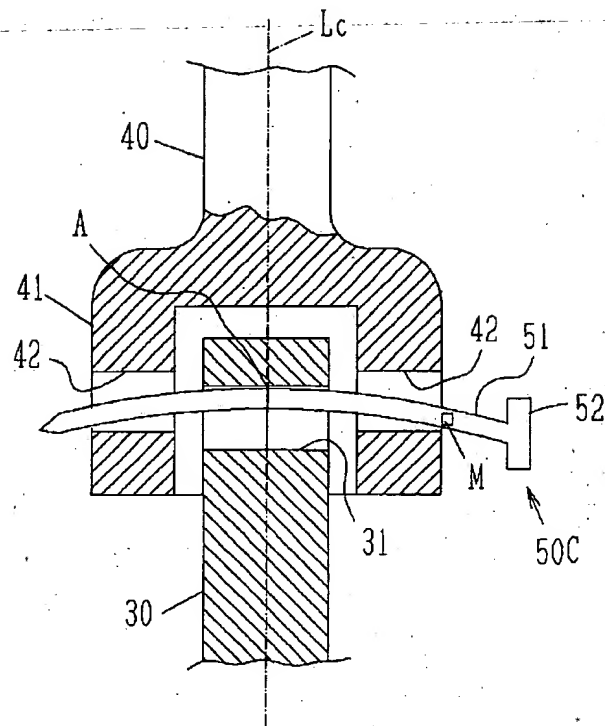
【図4】



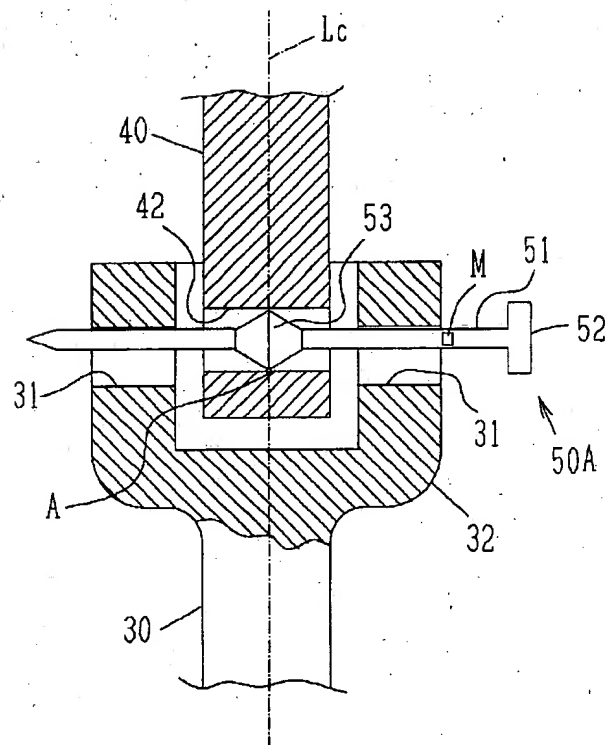
【図5】



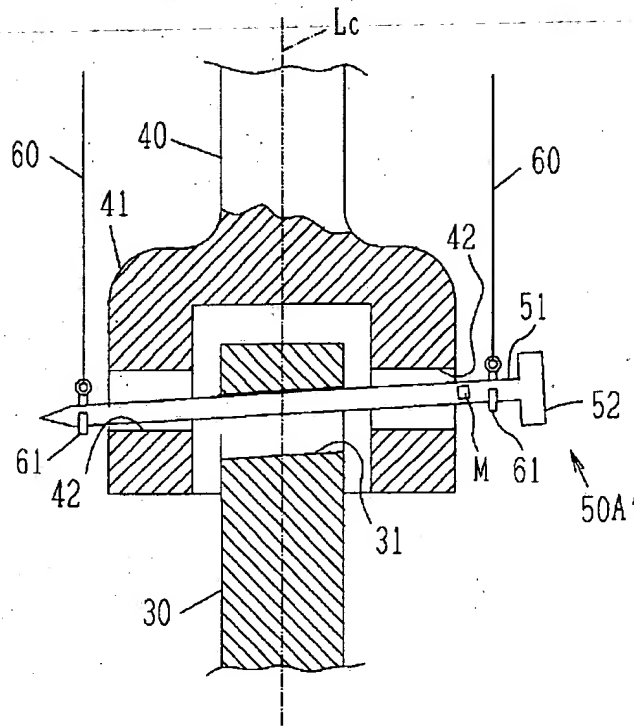
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 浩一  
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ  
クラ佐倉工場内